



Modeling and Analysis of the Effects of Information Contexts induced by the Structure of the Information

著者	吉武 真
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2013
報告番号	12102乙第2679号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00122754

氏名（本籍）	吉武 真（千葉県）
学位の種類	博士（システムズ・マネジメント）
学位記番号	博乙第 2679 号
学位授与年月日	平成26年 3月25日
学位授与の要件	学位規則第 条第 項該当
審査研究科	ビジネス科学研究科
学位論文題目	Modeling and Analysis of the Effects of Information Contexts induced by the Structure of the Information

主査	筑波大学教授	博士（工学）	猿渡 康文
副査	筑波大学教授	理学博士	久野 靖
副査	筑波大学准教授	工学修士	大木 敦雄
副査	筑波大学准教授	博士（工学）	領家 美奈
副査	東京大学大学院教授	工学博士，博士（理学）	室田 一雄

論文の内容の要旨

「情報」と呼ばれる言葉（概念）の定義は研究者に依存している．情報の獲得の場面を思い浮かべれば，情報の受け手が置かれている環境などによって，その情報が画一的に解釈されるわけではないことは明らかである．このような現実があるにも関わらず，情報を専門に扱う情報の基礎において，この点に関する理解は十分に進んでいるとはいえない．さらに情報認知とその表現に関する基礎的な部分においても依然として議論が存在する状況である．本論文は，現実世界に内在する現象や事象を基盤とした「情報」現象の基礎的理解とその数学的モデル化方法に関する新たな枠組みの提案を目的としている．本論文では，情報現象の理解を促進させるために，情報が具備する「文脈への依存性」や「相対性」といった特徴を明示的に扱っている．また，情報を「差異であり差異をうむもの」との立場に立ち，情報の表現を既存の数学理論と組合せることで実現しようと試みている．

本論文は6章で構成されている．

第1章では，いくつかのエピソードをもとに研究の着想に至った背景と問題意識を説明したのち，本研究の立場と目的を述べている．

第2章は，本論文の中心的な概念である「情報」に関する先行研究のレビューである．特に，情報の文脈依存性の視点をもとに，情報に関する研究の萌芽期から現代まで，物理学，通信理論，サイバネティクスなど，多岐にわたる先行研究が整理されるとともに，この研究領域における本論文の位置付けが明確化されている．

第3章では，情報や情報が内包される現象の規定方法の提案を行っている．外延的測定理論を援用して，情報現象を，外延的な情報をもとにその情報を分節化する測定プロセスとして規定している．この数学的に定義されたプロセスの妥当性は，情報現象を代表する「属性」情報の獲得モデルに適用するといった方法で実証的に示されている．そこでは，数学的な対応関係を議論することによって，情報としての属性が自律的に抽出されることも示している．

第4章では、本研究の重要な視点のひとつである「相対性」に焦点を当て、情報の相対性を記述する数学モデルとして、圏論の応用を提案している。圏の構成要素である要素間の射が、情報現象における対象間の差異を表現できること、加えて、圏論で議論される概念が情報現象の特徴の抽出に適用できることを見出している。本研究では、情報現象における「属性」情報の獲得のモデルを利用し、情報現象の記述に対する圏論応用の有効性を実証的に示している。さらに、「属性」情報について、数理的な特徴付けを可能とする条件の導出に成功している。

第5章では、第4章までの議論をもとに、形式と内容を有する「情報」が文脈内の存在であることに着目し、「文脈なしの情報」「差異のみの情報」を議論することが可能であるかを検討し、そのような情報の扱いに関する重要な示唆を与えている。本研究では、「文脈なしの情報」をトルソと呼ばれる代数的モデルによって表現することを試みている。また、いくつかの情報現象を当該モデルによって表現し意味解釈することによって、その妥当性を検証している。

第6章では、一連の研究の成果を総括するとともに、残された研究課題についてふれている。

審査の結果の要旨

【批評】本論文の主たる貢献は、現実世界に内在する現象や事象を基盤とした「情報」の基礎的理解とその数学的モデル化方法に関する新たな枠組みを提案した点である。このことは、定義を含む「情報」そのものへの直接的な接近を表しており、得られた成果は、この領域の基礎的な研究の深化に大きく寄与するものと評価できる。情報の本質的な理解に寄与するものとして、情報が有する「相対性」と「文脈への依存性」という特徴に着目した点は、斬新でありその先見性と洞察力は評価に値する。また、これらの特徴は、すべての情報現象の根底に存在する鍵となる概念であることを導き出しており、この点も高く評価することができる。

提案された情報を理解する数学的枠組みは、圏論といった既存の数学を道具として組合せたものであり、この点での貢献は限定的であると言わざるを得ない。しかしながら、数学的な性質、構造をもとに、それらの意味解釈に新たな視点を加えたこと、加えて、これらの理論の他の領域の研究への応用可能性を、本論文を実例として示したことは評価に値する。さらに、情報の扱いに対する恣意性の排除や客観性の担保に数学理論が寄与することを利用しており、その緻密な枠組み設計は評価できる。その一方で、提案されたモデルの妥当性の検証が限定的な実証に留まっていることなど、残された課題も存在する。

しかしながら、本論文は、情報の認知と表現に対して「文脈」と「相対性」を考慮し、現象に対するより深い理解を得ようという困難な課題に取り組んだ意欲的なものであり、先にふれたとおり、この課題を解決するための理論的に重要な結果と示唆を与えている。よって、本論文は、博士（システムズ・マネジメント）の学位を授与するに十分な内容を有するものと判断する。

【最終試験】論文審査委員会による最終試験を平成26年1月31日に実施し、全員一致で合格と判定した。

【学力の確認】ビジネス科学研究科学位論文審査（博士後期課程）に関する内規第10条を適用し、学力の確認の全部に代え、十分に学力があるものと認定した。

【結論】よって、著者は、博士（システムズ・マネジメント）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。